

разбит пикетами на расстоянии 1.5 м друг от друга. Продолжительность измерений на каждом пикете составляла 1 минуту.

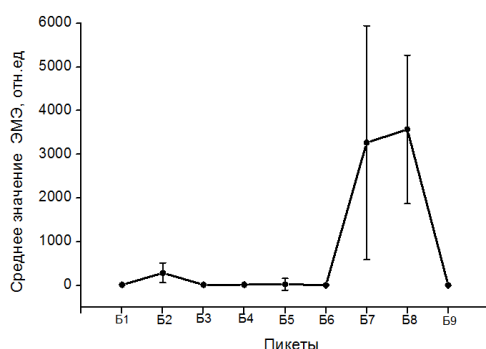


рис.2. Изменение среднего значения интенсивности ЭМЭ, зарегистрированной при профилировании орта 2, гор.-210 м

На рис.2 приведены изменения среднего значения интенсивности ЭМЭ. Направление профилирования было от пикета Б1, который находится в массиве сложенном рудой, до пикета Б11, расположенного в скарновом целике. С учетом разметки профиля на пикеты контакт руды с дайкой оказался в районе пикета Б6, а контакт дайки со скарнами в районе пикета Б8. Анализируя полученные при профилировании результаты, отображенные на рис.2, видим значимые изменения интенсивности ЭМЭ при пересечении места выхода дайки в горную выработку (орт), причем при измерении на самой дайке наблюдается увеличение дисперсии. Проведенное сопоставление полученных результатов с геологической картой района работ показало, что в этом месте орт пересекает тектоническое нарушение в виде трещины, что и отметилось увеличением интенсивности ЭМЭ по магнитной составляющей.

Проведенные измерения интенсивности ЭМЭ позволяют сделать вывод о преимущественной электромагнитной эмиссионной способности контактов горных пород в массивах рудника, что позволит использовать разрабатываемый метод регистрации электромагнитной активности в режиме профилирования для мониторинга скрытых структурных нарушений в горных выработках. С другой стороны повышенная эмиссионная способность протяженных контактов горных пород в выработках, вероятно, обусловлена также и направленным распространением электромагнитного сигнала вдоль контакта, примыкающего к зонам тектонических нарушений. В свою очередь нарушения являются концентраторами напряжений, приводящих к геодинамическим проявлениям. В результате, при проведении исследований изменений параметров ЭМЭ на контактах горных пород, появляется возможность оценивать НДС и динамику массива во времени.

Таким образом, проведенные исследования показали применимость метода регистрации ЭМС для мониторинга скрытых структурных нарушений в горных выработках, контактов с тектоническими нарушениями, а, следовательно, и для мониторинга изменения НДС горного массива. Учитывая полученные результаты можно утверждать, что мониторинг изменения НДС массивов целесообразно вести на дайках и контактах пород, имеющих выход на разломы, а также зоны смещения и смятия.

Список публикаций:

- [1] Bepal'ko A.A., Gol'd R.M., Yavorovich L.V., Datsko D.I. Influence exerted by siltstone lamination on the electromagnetic signal parameters during acoustic excitation of samples // *Journal of Mining Science*, 2002. №2. С.124–128. DOI: 10.1023/A:1021103219461
- [2] Bepal'ko A.A., Gol'd R.M., Yavorovich L.V., Datsko D.I. Excitation of electromagnetic radiation in laminated rocks under acoustic influence // *Journal of Mining Science*, 2003. №2. С.112–117. DOI: 10.1023/B:JOMI.0000008455.54729.30.

Содержание радона в природных водах Майкопского района Республики Адыгея

Проценко Влада Вячеславовна

Дергачева Евгения Валерьевна

Южный федеральный университет

Бураева Елена Анатольевна, к.х.н.

vlada.protsenko@gmail.com

Одна из проблем природопользования связана с загрязнением водных ресурсов радиоактивными компонентами. И здесь изучение поведения радиогенных элементов и их изотопов в водных системах могут принести значительную пользу в успешном разрешении многих экологических проблем, в первую очередь – уменьшении радиоактивности источников питьевого водоснабжения на территории ряда субъектов Южного федерального округа.

В задачи настоящей работы входило определение содержания радона в природных водах Майкопского района республики Адыгея. Удельную активность радона в водных пробах измеряли с помощью радиометра

радона РРА-01М-03 и пробоотборного устройства ПОУ-04. Результаты определения радионуклидного состава проб воды гамма-спектрометрическим методом с предварительным концентрированием и выпариванием до сухого остатка представлены в таблице:

№	Место отбора	Удельная активность \pm Погрешность, Бк/л							
		^{210}Pb	^{234}Th	^{238}U	^{226}Ra	^{224}Ra	^{232}Th	^{137}Cs	^{40}K
1	Хаджох, колонка на пер. Офицерском, 11	0,3 \pm 0,04	1,7 \pm 0,07	8,6 \pm 0,80	2,2 \pm 0,30	<п.о.	<п.о.	<п.о.	0,2 \pm 0,05
2	Хаджох, скважина ЖКХ №30012	0,4 \pm 0,04	1,7 \pm 0,06	4,6 \pm 0,22	2,7 \pm 0,11	<п.о.	<п.о.	<п.о.	0,1 \pm 0,04
3	ст. Абадзехская, сероводородная скважина	0,3 \pm 0,02	0,5 \pm 0,03	0,03 \pm 0,003	0,14 \pm 0,008	<п.о.	0,02 \pm 0,006	<п.о.	0,9 \pm 0,06
4	Майкоп, "Минеральный источник" скважина	0,4 \pm 0,04	0,6 \pm 0,05	0,4 \pm 0,04	0,3 \pm 0,01	0,02 \pm 0,006	0,2 \pm 0,03	<п.о.	0,15 \pm 0,04
5	Хаджох, д.с "Калинка", водопровод во дворе	0,3 \pm 0,04	1,6 \pm 0,06	4,0 \pm 0,20	2,4 \pm 0,10	<п.о.	<п.о.	<п.о.	0,06 \pm 0,04
6	Хаджох, родник на пер. Офицерском (в балке)	0,1 \pm 0,004	0,7 \pm 0,03	0,8 \pm 0,07	0,04 \pm 0,002	0,02 \pm 0,006	0,02 \pm 0,007	<п.о.	0,2 \pm 0,03

В пробах воды отсутствует ^{137}Cs , а радионуклиды ряда ^{232}Th либо отсутствуют, либо их содержание минимальное. Значимое содержание ^{232}Th 0,2Бк/л имеет место только для т.4 (скважина «Минеральный источник»). Это может быть связано с глубиной залегания минеральной воды, которая вступает во взаимодействие с породами, загрязненными данным радионуклидом. Существенные содержания ЕРН ряда U-Ra выявлены во всех пробах. Они минимальны для поверхностной воды т.6 (родник) и наибольшие для подземных вод т.1, т.2 и т.5, что может быть объяснено той же причиной.

По данным об удельной активности ЕРН в воде A_i и уровнях вмешательства для этих ЕРН, приведенным в НРБ-99/2009 $УВ_i$ рассчитаны величины $\sum \frac{A_i}{УВ_i}$ для случая совместного присутствия нескольких радионуклидов для каждой из исследованных проб и представлены ниже:

№ пробы	$\sum \frac{A_i}{УВ_i}$
1	8,03 (14,6) в т.ч. U-Ra ряда $\sim 7,9$ (226Ra 4,40; 238U 2,08; 210Pb 1,50)
2	7,94 (15,4) в т.ч. U-Ra ряда $\sim 7,9$ (226Ra 4,40; 210Pb 2,00; 238U 1,50)
3	1,85 (4,6) в т.ч. U-Ra ряда $\sim 1,8$ (210Pb 1,50; 226Ra 0,28)
4	2,97 (6,9) в т.ч. U-Ra ряда $\sim 2,6$ (210Pb 2,00; 226Ra 0,60)
5	7,64 (14,6) в т.ч. U-Ra ряда $\sim 7,6$ (226Ra 4,80; 210Pb 1,50; 238U 1,30)
6	0,40 (1,8) в т.ч. U-Ra ряда $\sim 0,8$ (210Pb 0,50; 238U 0,26)

С учетом неопределяемых гамма-спектрометрическим методом α -излучающих радионуклидов величина $\sum \frac{A_i}{УВ_i}$ для всех исследованных проб по оценкам (в предположении радиоактивного равновесия в рядах урана и тория) возрастает почти в 2 раза.

Видно, что основной вклад в радиоактивность воды во всех случаях вносят радионуклиды U-Ra ряда. Очевидно, что даже без учета ряда α -излучающих радионуклидов уровни удельных активностей существенно (в $1,8 \div 8,0$ раз) превышают установленный уровень вмешательства для питьевых вод (кроме пробы №6). В соответствии с п.5.3.5 НРБ-99/2009 в этом случае должны выполняться защитные мероприятия с учетом принципа оптимизации (см. п.2.5 и п.2.7 НРБ-99/2009).

Содержание ^{222}Rn в пробах воды представлено ниже (экспедиции августа 2003 года, августа 2012 года).

№	Место отбора	Ауд, Бк/л	Ауд, Бк/л
		2003	2012
1	Каменноостский, т-б «Горная» (водозабор из р. Белая)	22,6 \pm 4	25 \pm 10
2	Каменноостский, колонка на пер. Офицерском	155,5 \pm 31	8 \pm 3
3	Каменноостский, пер. Офицерский родник в левом борту балки	15,5 \pm 6	29 \pm 11
4	Каменноостский, пер. Офицерский дом 14, колодец	27,6 \pm 5,5	18 \pm 7

Наибольшее содержание радона наблюдалось в пос. Каменноостский в 2003 году (т.2) 136 \div 155 Бк/л, что превышало уровень вмешательства ($УВ=60$ Бк/л). По данным, полученным в 2012 году, удельная

активность радона в пробе №2 значительно меньше. Это связано с тем, что во время проведения экспедиций в 2003 году вода подавалась из глубоких скважин майкопского ураноносного глиняного горизонта, имеющих высокую загрязненность вод радионуклидами ряда урана-радия (в основном ^{226}Ra). В настоящее время, водопроводная вода подается из водозабора реки Белая, что объясняет низкую удельную активность радона в данных водных пробах за 2012 год.

В случае туристической базы «Горная», родника и колодца в пос. Каменноостский (пер. Офицерский) содержание радона в питьевой воде находится в пределах нормы, а его динамика отсутствует. Объясняется это тем, что они представляют собой выход грунтовых вод, водоносный горизонт которых находится выше ураноносных глин Майкопского района. За 2003-2012 гг. жителями пос. Каменноостский были приняты меры по устранению проблем с загрязненностью питьевой воды радоном, поэтому динамика его удельной активности удовлетворительна.

Основные дозообразующие нуклиды в выбросах АЭС PWR и ВВЭР Европы

Пышкина Мария Дмитриевна

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина

Екидин Алексей Акимович, к.ф.-м.н.

maria1pyshkina@gmail.com

Ядерная энергетика занимает 4 место по количеству генерируемой электрической энергии в мире (10,6%), уступая каменному углю (41,1%), природному газу (21,7%) и энергии, вырабатываемой от движения воды (16,6%).

Согласно International Energy Agency [1] к 2040 году вклад ядерной энергетики вырастет до 18%. Увеличение доли использования энергии атомного ядра будет достигаться за счет введения в эксплуатацию новых энергоблоков АЭС, что в свою очередь повлечет повышение выбросов радиоактивных веществ в атмосферу. В таком случае, будет возрастать радиационное воздействие на население и окружающую среду. В связи с этим, определение основных дозообразующих нуклидов в выбросах АЭС является актуальной проблемой.

С целью упорядочивания радионуклидов по их вкладу в облучение критической группы населения выполнен расчет эффективной дозы для модулированных однородных условий. Формирование однородных условий включало в себя использование одинаковых параметров рельефа, половозрастной структуры и рациона питания населения в зоне действия АЭС и метеорологические условия разбавления. Эффективная доза на население определялась с помощью программного пакета CAP-88 PC 4.0.1.17 [2].

В качестве исходных значений задавались удельные показатели радионуклидов для конкретной группы АЭС. В этом случае, результатом расчета является эффективная доза облучения населения, приходящаяся на 1 ГВт*ч выработанной электроэнергии. Для расчета были использованы 15 метеорологических файлов, характеризующих погодные условия с разными сочетаниями категорий устойчивости по классификации Пасквила [3]. Для определения средней годовой эффективной дозы облучения населения результаты расчетов усреднялись по 15 наборам метеофайлов. По результатам расчета оказалось, что средняя годовая эффективная доза выброса АЭС на ГВт*ч выработанной электроэнергии не превышает 0,1 нЗв/(ГВт*ч).

Согласно руководству по безопасности ПДВ [4], для всех радионуклидов, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды необходимо: установить значения отношений максимальной годовой эффективной дозы облучения населения, обусловленной каждым радионуклидом, к годовой эффективной дозе, обусловленной всеми радионуклидами, выбрасываемыми из этого источника; произвести суммирование отношений доз в порядке убывания их значений до достижения суммой значения, большего или равного 0,99; определить перечень радионуклидов, подлежащих нормированию по количеству отношений, вошедший в перечень тех, сумма которых больше или равна 0,99 [4].

В перечнях основных дозообразующих нуклидов, полученные для рассматриваемых групп АЭС, практически отсутствуют радионуклиды, контролируемые на российских АЭС, за исключением ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{131}I . Стоит заметить, что совместный вклад нуклидов, контролируемых на российских АЭС, не превышает 2,3 %.

На отечественных АЭС рутинному мониторингу также подвергается суммарная активность ИРГ. Однако, структура ИРГ для каждой рассматриваемой группы АЭС различна. Вклад в эффективную дозу облучения может варьироваться от 4 % (АЭС PWR Германии) до 82 % (АЭС PWR остальных стран ЕС).